

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-181660
(P2001-181660A)

(43) 公開日 平成13年7月3日 (2001.7.3)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード [*] (参考) |
|-----------------------------------|------|----------------|--------------------------|
| C 1 0 M 111/00 | | C 1 0 M 111/00 | 4 H 1 0 4 |
| 105/06 | | 105/06 | |
| 105/18 | | 105/18 | |
| 105/32 | | 105/32 | |
| 105/54 | | 105/54 | |
| 審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願平11-373446

(22) 出願日 平成11年12月28日 (1999. 12. 28)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
梅田センタービル

(72) 発明者 平良 繁治

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2
ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 稔 (外1名)

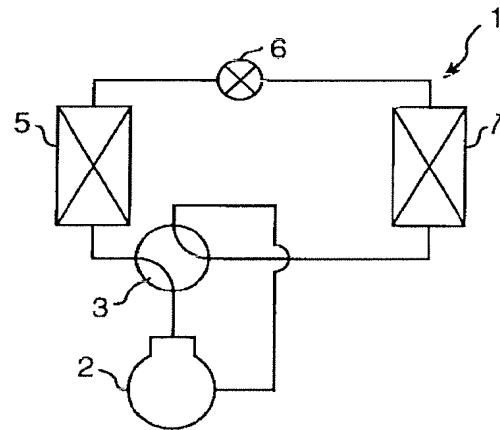
Fターム (参考) 4H104 BA04A BB08A BB31A BD05A
CD04A LA02 LA20 PA20

(54) 【発明の名称】 作動流体および冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 HFC系冷媒を使用しても、減圧機構で詰まりが生じにくい作動流体および冷凍装置を提供すること。

【解決手段】 冷凍回路1に、R32を50wt%以上含むHFC系冷媒と混合冷凍機油からなる作動流体を充填する。この混合冷凍機油は、エーテル油やエステル油等の合成油とアルキルベンゼン系油とからなり、このアルキルベンゼン系油は、混合冷凍機油に対して1～90wt%を占めている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 R32を少なくとも50wt%含むHFC系冷媒と、合成油とアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とを備え、

上記アルキルベンゼン系油は混合冷凍機油に対して1～90wt%であることを特徴とする作動流体。

【請求項2】 請求項1の作動流体において、上記アルキルベンゼン系油は混合冷凍機油に対して5～90wt%であることを特徴とする作動流体。

【請求項3】 請求項1または2の作動流体において、上記合成油は、実質的に、エーテル油、エステル油またはフッ素油であることを特徴とする作動流体。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか1つの作動流体において、上記HFC系冷媒は実質的にR32単一冷媒であることを特徴とする作動流体。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1つの作動流体を冷凍回路に充填したことを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、冷凍装置に使用する作動流体および冷凍装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、冷凍装置においては、HCFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）系冷媒がオゾン層を破壊するため規制の対象になったことから、その代替冷媒としてHFC（ハイドロフルオロカーボン）系冷媒が用いられるようになった。そして、このHFC系冷媒とともに用いる冷凍機油としては、HFC系冷媒との相互溶解性が重要な特性の一つとなるため、エーテル油やエステル油等の合成油が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記エーテル油やエステル油等の合成油は極性が強いいため、HFC系冷媒以外の残留不純物を溶かし易いという性質を有している。そのため、HFC系冷媒と合成油とからなる作動流体を用いた冷凍装置では、電動膨張弁やキャピラリで構成された減圧機構において、HFC系冷媒が蒸発した後に、スラッジ、コンタミが現れて、詰まりが生じ易いという問題がある。この詰まりが生じると、冷凍装置が作動しなくなる。

【0004】そこで、この発明の課題は、HFC系冷媒を使用しても、減圧機構で詰まりが生じにくい作動流体および冷凍装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の発明の作動流体は、R32を少なくとも50wt（重量）%含むHFC系冷媒と、合成油とアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とを備え、上記アルキルベンゼン系油は混合冷凍機油に対して1～9

0wt%であることを特徴としている。

【0006】ここで合成油とは、鉱物油以外の油で、例えば、エーテル油、エステル油、フッ素油等を言う。アルキルベンゼン系油とは、アルキルベンゼンを主成分とする油で、微量の添加物を含んでいてもよいのは勿論である。

【0007】上記R32を50wt%以上含むHFC系冷媒と、エーテル油やエステル油等の合成油と1～30wt%のアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とから構成された作動流体は、極性の強い合成油を使用しているため、コンタミやスラッジが生成され易く、そのコンタミ、スラッジがキャピラリや電動膨張弁等の減圧機構に一時的に付着する可能性がある。しかし、アルキルベンゼン系油がこのコンタミ、スラッジを減圧機構から引き剥がし、洗浄するから、減圧機構での詰まりが防止される。また、上記混合冷凍機油は、合成油を含むから、R32を50wt%以上含むHFC系冷媒と混合冷凍機油との相互溶解性がよくて、良好な潤滑性が得られる。したがって、圧縮機の信頼性が向上する。また、上記作動流体は電気絶縁性がよいから、冷凍装置の電気系の故障を防止できる。

【0008】より詳しくは、エーテル油、エステル油またはフッ素油等の合成油を含む混合冷凍機油に対してアルキルベンゼン系油の割合が1wt%を超えると、詰まり率の改善が認められ、アルキルベンゼン系油の割合が1wt%よりも増大すると、アルキルベンゼン系油のwt%の増大につれて詰まり率がよくなる。また、アルキルベンゼン系油が90wt%を超えても、90wt%時の詰まり防止性能とあまり変化がない。なお、詰まり率とは、キャピラリの詰まりによる流量の低下率（%）である。例えば、詰まり率が10%とは、キャピラリの詰まりが全くないときに比べて、キャピラリが詰まりにより流量が10%低下したことを意味する。

【0009】また、エーテル油やエステル油やフッ素油等の合成油に対してアルキルベンゼン系油の割合を増やすと、混合冷凍機油と、R32を50wt%以上含むHFC系冷媒との相互溶解性（相溶性）が悪くなる。しかし、アルキルベンゼン系油が混合冷凍機油に対して、90wt%を超えないと、相溶性が実際上問題になる程には悪くならない。

【0010】また、作動流体の電気絶縁性について、混合冷凍機油においてアルキルベンゼン系油が90wt%を超えると、作動流体の電気絶縁性が悪くなって、漏れ電流が大きくなって、冷凍装置に使えない。アルキルベンゼン系油が90wt%以下であると、実用上、作動流体の漏れ電流は問題がない。

【0011】請求項2の発明の作動流体は、請求項1の作動流体において、上記アルキルベンゼン系油は混合冷凍機油に対して5～90wt%であることを特徴としている。

【0012】混合冷凍機油においてアルキルベンゼン系油が5wt%を超えると、著しい剥離、洗浄効果が得られる。

【0013】請求項3の発明の作動流体は、請求項1または2の作動流体において、上記合成油は、実質的に、エーテル油、エステル油またはフッ素油であることを特徴としている。なお、この明細書で、「実質的に」とは、当業者にて一般に「何々油」という場合に無視する微量の添加物、例えば、安定剤、酸化防止剤等を含んでもよいことを確認的に述べるときに使用する。

【0014】上記合成油が、実質的に、エーテル油、エステル油またはフッ素油からなるから、この合成油を含む混合冷凍機油と、R32を50wt%以上含むHFC系冷媒との相溶性がよい。したがって、圧縮機に十分に給油を行うことができ、圧縮機の信頼性が増す。

【0015】請求項4の発明の作動流体は、請求項1乃至3のいずれか1つの作動流体において、上記HFC系冷媒は実質的にR32単一冷媒であることを特徴としている。

【0016】請求項4の発明によれば、上記HFC系冷媒は実質的にR32単一冷媒であるので、請求項1乃至3のR32を少なくとも50wt%含むHFC系冷媒の場合と、同じ作用効果を奏する。しかも、R32単一冷媒を使用しているの、COP（成績係数）がさらに向上する。

【0017】請求項5の発明の冷凍装置は、請求項1乃至4のいずれか1つの作動流体を冷凍回路に充填したことを特徴としている。

【0018】請求項5の発明の冷凍装置は、R32を少なくとも50wt%含むHFC系冷媒を使用しているから、オゾン層を破壊することがない上に、COP（成績係数）がよい。さらに、上記作動流体が、R32を少なくとも50wt%含むHFC系冷媒と、合成油と1～90wt%より好ましくは5～90wt%のアルキルベンゼン系油を含む混合冷凍機油とからなるので、減圧機構にコンタミ、スラッジが付着しても、そのコンタミ、スラッジをアルキルベンゼン系油が剥離、洗浄するので、減圧機構で詰まりが生じることがない。また、混合冷凍機油が合成油を含み、かつ、アルキルベンゼン系油を1～90wt%、より好ましくは5～90wt%含むので、HFC系冷媒と混合冷凍機油との相溶性がよくて、潤滑性がよくなって、圧縮機の信頼性が高くなり、かつ、電気絶縁性が高く、漏れ電流が実質的にない。したがって、この発明の冷凍装置は、信頼性の高いものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0020】図1は冷凍装置の一例としての空気調和機の冷凍回路1を示し、この冷凍回路1は、圧縮機2と四

路切換弁3と室外熱交換器5と減圧機構の一例としての電動膨張弁6と室内熱交換器7とを順次接続してなる。

【0021】この冷凍回路1にR32を50wt%以上含むHFC系冷媒と混合冷凍機油からなる作動流体を充填している。この混合冷凍機油は、合成油の一例としてのエーテル油と詰まり防止剤としてのアルキルベンゼン系油とからなり、このアルキルベンゼン系油は、混合冷凍機油に対して1～90wt%を占めている。なお、ここで、R32を少なくとも50wt%含むHFC系冷媒は、残りの冷媒としてR125またはR22または炭酸ガス等を用いる。

【0022】上記R32を50wt%以上含むHFC系冷媒と、エーテル油の他にアルキルベンゼン系油を1～90wt%含む混合冷凍機油とからなる作動流体は、極性の強いエーテル油に起因してコンタミ、スラッジが生じても、このコンタミ、スラッジをアルキルベンゼン系油が剥がして、洗浄するから、電動膨張弁6等の個所で詰まりが生じることがない。また、上記混合冷凍機油は、エーテル油を含むから、R32を50wt%以上含むHFC系冷媒と上記混合冷凍機油との相溶性がよくて、圧縮機2の潤滑性を損ねることがなく、かつ、電気絶縁性もよい。したがって、上記空気調和機は信頼性が極めて高い。このように、上記作動流体が相溶性、詰まり防止性能、電気絶縁性がよいのは、R32を50wt%以上含むHFC系冷媒と、混合冷凍機油がエーテル油を含むことと、この混合冷凍機油に1～90wt%含まれるアルキルベンゼン系油との相乗作用による。

【0023】上記作動流体は、R32を少なくとも50wt%含むHFC系冷媒を使用しているから、オゾン層を破壊することがない上に、COP（成績係数）が良い。

【0024】図2は、HFC系冷媒の1つであるR32単一冷媒と、エーテル油（出光興産製：型番FVC68D）とアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とから構成される作動流体について、混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%を変化させて、詰まり率をみたものである。なお、評価時間は、空気調和機の10年間の使用時間に相当する4,000時間である。

【0025】この図2から分かるように、上記混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%の増大につれて詰まり率が少なくなった。特に、混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%が5wt%を超えると、詰まり率が極めて小さくなって、実用的に略完全なものであった。なお、図2からは明確ではないが、混合冷凍機油に対してアルキルベンゼン系油の割合が1wt%を超えると詰まり率の改善が認められた。また、図2から明らかなように、アルキルベンゼン系油が90wt%を超えても、90wt%時の詰まり防止性能とあまり変化がなかった。詰まり率の観点から、上記混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油の割合は、1～90w

も%にするのが望ましく、5～90wt%にするのが最も望ましいことが分かった。

【0026】この傾向は、混合冷凍機油の基油として、エーテル油に代えてエステル油またはフッ素油を用いても、また、冷媒としてR32単一冷媒に代えてR32を50wt%以上含むHFC系冷媒を用いても、殆ど同じであった。

【0027】図5、図6は、70wt%のエーテル油と30wt%のアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とR32単一冷媒とから構成した作動流体と、R32単一冷媒とエーテル油とから構成した作動流体とに、夫々、詰まりの発生したキャピラリを300時間つけたときの化学変化状態を示す写真である。この図5、6から、アルキルベンゼン系油を含む混合冷凍機油を使用すると、コンタミ、スラッジを効果的に剥離できることが分かる。

【0028】図3は、HFC系冷媒であるR32単一冷媒と、エーテル油（出光興産製：型番FVC68D）とアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とから構成される作動流体について、混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%を変化させて、上記R32単一冷媒と混合冷凍機油との相溶性を示すものである。

【0029】この図3から分かるように、混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%を増やすにつれて、混合冷凍機油とR32との相溶性が悪くなって、アルキルベンゼン系油のwt%が90wt%を超えると、相溶性が許容値よりも悪くなって、2層分離が生じた。また、アルキルベンゼン系油が混合冷凍機油に対して、90wt%を超えないと、相溶性が實際上問題ないことが分かった。つまり、アルキルベンゼン系油が90wt%を超えないと、圧縮機2のトライボロジー（潤滑性）に悪影響を与えることがなく、空気調和機の信頼性を損なうことがなかった。

【0030】この傾向は、混合冷凍機油の基油として、エーテル油に代えてエステル油またはフッ素油を用いても、また、冷媒としてR32単一冷媒に代えてR32を50wt%以上含むHFC系冷媒を用いても、殆ど同じであった。

【0031】図4は、HFC系冷媒であるR32単一冷媒と、エーテル油（出光興産製：型番FVC68D）とアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とから構成される作動流体について、混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%を変化させて、漏れ電流すなわち電気絶縁性を測定したものである。

【0032】この図4から分かるように、混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%を増やすにつれて、漏れ電流が多くなって、電気絶縁性が悪くなった。そして、混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%が90wt%を超えると、漏れ電流が許容値（日本規格である1mA）を超えた。また、アルキルベンゼ

ン系油が混合冷凍機油に対して、30wt%を超えないと、電気絶縁性が實際上問題ないことが分かった。

【0033】この傾向は、混合冷凍機油の基油として、エーテル油に代えてエステル油を用いても、また、冷媒としてR32単一冷媒に代えてR32を50wt%以上含むHFC系冷媒を用いても、略同じであった。

【0034】上述した詰まり防止性能、相溶性、漏れ電流（電気絶縁性）の観点から、R32を50wt%以上含むHFC系冷媒と、エーテル油やエステル油やフッ素油等の合成油とアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とから構成された作動流体においては、アルキルベンゼン系油は混合冷凍機油に対して1～90wt%であることが必要であり、5～90wt%が最も望ましいことが分かった。上記作動流体は、化学的にも安定で、長期間に渡って、劣化しなかった。

【0035】また、上記作動流体は、詰まりにくいので、空気調和機において、電動膨張弁に代えて、安価なキャピラリを使用できる。

【0036】上記実施の形態では、合成油としてエーテル油を用いたが、エーテル油に代えてエステル油またはフッ素油を用いても、同様な作用効果を奏する。

【0037】また、上記実施の形態では、冷凍装置として空気調和機を説明したが、冷凍装置は製氷機、冷蔵庫、冷蔵装置であってもよい。

【0038】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1の発明の作動流体は、R32を少なくとも50wt%含むHFC系冷媒と、エーテル油やエステル油やフッ素油等の合成油と詰まり防止剤としての1～90wt%のアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とから構成しているもので、キャピラリや電動膨張弁等の減圧機構で詰まりが生じることを防止でき、かつ、HFC系冷媒と混合冷凍機油との相溶性がよくて潤滑性がよくて圧縮機の故障を防止でき、かつ、電気絶縁性もよいという利点を有する。

【0039】請求項2の発明の作動流体は、アルキルベンゼン系油が混合冷凍機油に対して5～90wt%含まれているので、著しい詰まり防止効果を有する。

【0040】請求項3の発明の作動流体は、合成油が、実質的に、エーテル油、エステル油またはフッ素油であるので、この合成油を含む混合冷凍機油と、R32を50wt%以上含むHFC系冷媒との相溶性がよく、したがって、圧縮機に十分に給油を行うことができ、圧縮機の信頼性を増すことができる。

【0041】請求項4の発明の作動流体は、請求項1乃至3のいずれか1つの作動流体において、上記HFC系冷媒は実質的にR32単一冷媒であるので、請求項1乃至3のR32を少なくとも50wt%含むHFC系冷媒の場合と、同じ作用効果を奏する上に、R32単一冷媒を使用しているため、COP（成績係数）をさらに向上

することができる。

【0042】請求項5の発明の冷凍装置は、請求項1乃至4のいずれか1つの作動流体を冷凍回路に充填しているので、冷媒回路における減圧機構の詰まりを防止でき、かつ、HFC系冷媒と混合冷凍機油との相溶性がよくて潤滑性がよくて圧縮機の信頼性を高めることができ、かつ、作動流体の電気絶縁性が高いので、信頼性が高いという利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態の空気調和機の冷凍回路図である。

【図2】 混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%と詰まり率の関係を示すグラフである。

【図3】 混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%と、R32と混合冷凍機油との相溶性との関係を示すグラフである。

【図4】 混合冷凍機油に対するアルキルベンゼン系油のwt%と漏れ電流との関係を示すグラフである。

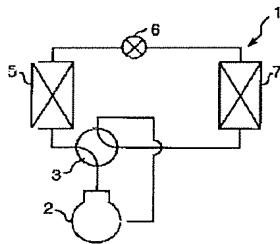
【図5】 70wt%のエーテル油と30wt%のアルキルベンゼン系油とからなる混合冷凍機油とR32単一冷媒とから構成した作動流体に、詰まりの発生したキャピラリを300時間つけた後の化学変化状態を示す写真である。

【図6】 R32単一冷媒とエーテル油とから構成した作動流体に、詰まりの発生したキャピラリを300時間つけたときの化学変化状態を示す写真である。

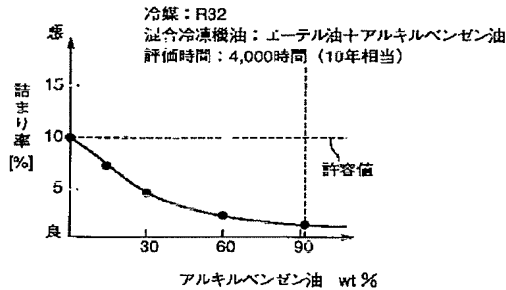
【符号の説明】

- 1 冷凍回路
- 2 圧縮機
- 5 室外熱交換器
- 6 電動膨張弁
- 7 室内熱交換器

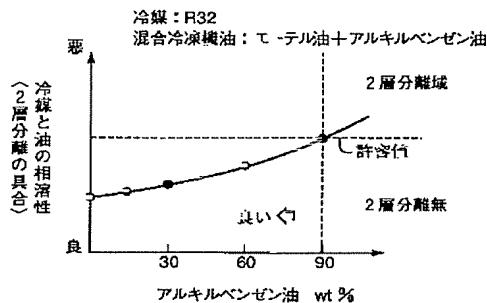
【図1】



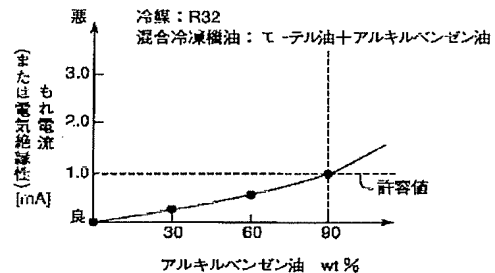
【図2】



【図3】

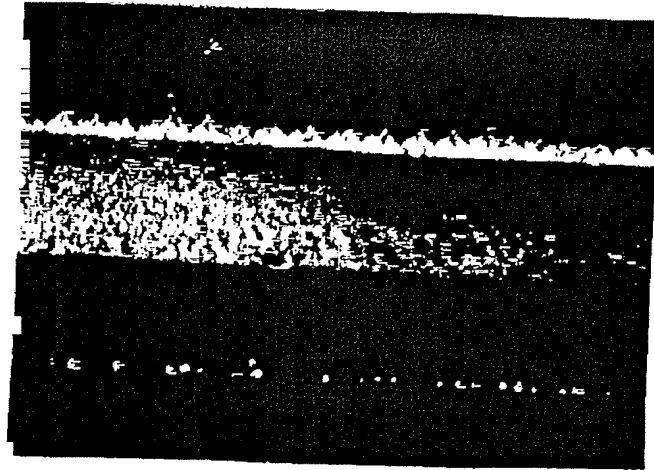


【図4】

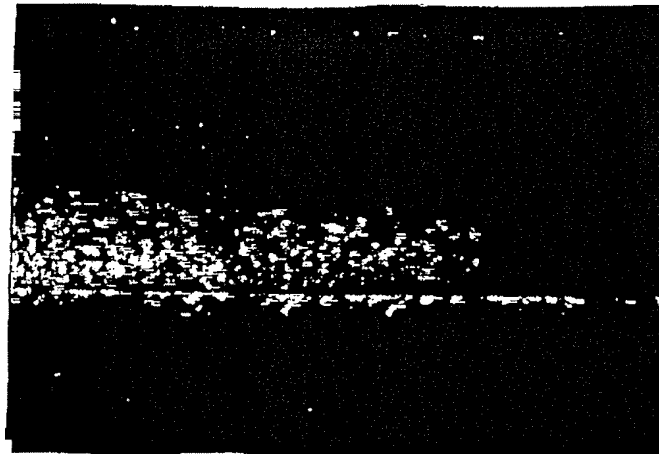


!(6) 001-181660 (P2001-181660A)

【図5】



【図6】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | (参考) |
|--------------------------|-------|----------------|---------|
| C 1 0 M 107/38 | | C 1 0 M 107/38 | |
| F 2 5 B 1/00 | 3 9 5 | F 2 5 B 1/00 | 3 9 5 Z |
| // C 0 9 K 5/04 | | C 0 9 K 5/04 | |
| C 1 0 N 30:00 | | C 1 0 N 30:00 | Z |
| 30:04 | | 30:04 | |
| 40:08 | | 40:08 | |
| 40:30 | | 40:30 | |